蜂胶残渣对 28~56 日龄黄羽肉鸡生长性能、屠宰性能及肌肉品质的影响

陈佳亿　李四元*　陈清华*　赵　蕾　欧阳谦　刘飞燕　高　飒

（湖南农业大学动物科学技术学院，长沙 410128）

摘　要：本试验旨在研究蜂胶残渣对 28~56 日龄黄羽肉鸡生长性能、屠宰性能及肌肉品质的影响，进而为蜂胶残渣的开发和利用提供依据。选取 28 日龄闽南黄羽肉鸡 540 只，随机分为 3 组，每组 6 个重复，每个重复 30 只。Ⅰ组饲喂基础饲粮，Ⅱ组、Ⅲ组分别在基础饲粮中添加 0.5%和 1.0%的蜂胶残渣，试验期 28 d。结果表明：1）蜂胶残渣对肉鸡平均日增重和料重比没有显著影响（P>0.05）。2）蜂胶残渣对屠宰率、半净膛率没有显著影响（P>0.05），但能显著提高全净膛率（P<0.05）；Ⅲ组腿肌率和胸肌率显著高于Ⅰ组（P<0.05）。3）肉色方面，蜂胶残渣对腿肌和胸肌的亮度（L^*）和黄度（b^*）值没有显著影响（P>0.05），但显著降低了Ⅲ组胸肌和腿肌的红度（a^*）值（P<0.05）。肉质方面，与Ⅰ组相比，Ⅱ组、Ⅲ组腿肌剪切力显著降低（P<0.05），胸肌失水率显著降低（P<0.05）；Ⅱ组、Ⅲ组胸肌的滴水损失显著低于Ⅰ组（P<0.05），Ⅲ组腿肌滴水损失也显著低于Ⅰ组（P<0.05）。由此可见，饲粮中添加 1.0%蜂胶残渣能改善黄羽肉鸡的屠宰性能和鸡肉品质。

关键词：蜂胶残渣；黄羽肉鸡；生长性能；屠宰性能；肌肉品质

中图分类号：S816.7；S831.5　　文献标识码：A　　文章编号：1006-267X（2016）00-0000-00

我国是产蜂大国，蜂胶萃取之后剩余大量蜂胶残渣得不到利用，造成了资源浪费。若将蜂胶残渣用于饲料原料，既能避免资源浪费及对环境的污染，又能在带来经济效益的同时促进安全无公害饲料新原料的开发。Han 等[1]发现醇提蜂胶残渣是一种良好的防腐剂，能显著改善猪肉 8 周后的贮藏效果。Li 等[2]在生长猪的饲粮中添加 0.05%和 0.10%的蜂胶，发现能显著提高平均日增重，降低料肉比。Denli 等[3]研究表明，蜂胶可以极显著提高日本鹌鹑的日增重、采食量及饲料转化率。国内也有学者指出，蜂胶可以促进畜禽的生长发育，节约饲料，改善畜禽产品品质[4-6]。卢媛媛[7]对蜂胶残渣挥发性成分的提取、组成以及抗氧化、抑菌特性进行了系统研究，为蜂胶残渣的再利用提供了理论依据，然而，目前蜂胶残渣在肉鸡生产中应用鲜见报道。本研究旨在通过探究蜂胶残渣对黄羽肉鸡生长性能、屠宰性能及肌肉品质的影响，为其在黄羽肉鸡饲料生产中推广应用提供参考。

1　材料与方法

收稿日期：2015－12－10

基金项目：湖南农业大学 2014 年科技创新项目（XCX14043）

作者简介：陈佳亿（1993－），女，湖南汨罗人，硕士研究生，动物营养与饲料科学专业。E-mail: 363196034@qq.com

*通信作者：李四元，高级实验师，E-mail: 395884161@qq.com；陈清华，副教授，硕士生导师，E-mail: chqh@163.com

1.1　试验材料

蜂胶残渣由杭州蜂之语蜂业股份有限公司提供，其养分含量为：粗灰分 5.02%、粗蛋白质 23.08%、粗脂肪 3.91%、钙 0.65%、磷 0.48%。

1.2　试验设计

试验选择 28 日龄闽南黄羽肉鸡 540 只，随机分成 3 组，每组 6 个重复，每个重复 30 只，公母各占 1/2。Ⅰ组饲喂玉米－豆粕型基础饲粮，其为参照 NRC（1994）营养需要和我国《鸡饲养标准》NY/T 33—2004 配制的粉状配合饲料，基础饲粮组成及营养水平见表 1；Ⅱ组、Ⅲ组在基础饲粮中分别添加 0.5%和 1.0%的蜂胶残渣。试验期 28 d。

表 1　基础饲粮组成及营养水平（风干基础）

Table 1　Composition and nutrient levels of basal diets (air-dry basis)　　%

项目 Items	含量 Content		
	Ⅰ组 Group Ⅰ	Ⅱ组 Group Ⅱ	Ⅲ组 Group Ⅲ
原料 Ingredients			
玉米 Corn	64.00	63.75	63.50
豆粕 Soybean meal	29.00	28.75	28.50
豆油 Soybean oil	3.00	3.00	3.00
蜂胶残渣 Propolis residue		0.50	1.00
磷酸氢钙 $CaHPO_4$	1.56	1.56	1.56
石粉 Limestone	1.24	1.24	1.24
食盐 NaCl	0.30	0.30	0.30
L－赖氨酸盐酸盐 *L*-Lys•HCl	0.12	0.12	0.12
DL－蛋氨酸 *DL*-Met	0.15	0.15	0.15
预混料 Premix[1)]	0.63	0.63	0.63
合计 Total	100.00	100.00	100.00
营养水平 Nutrient levels[2)]			
代谢能 ME/(kJ/kg)	12.55	12.55	12.55
粗蛋白质 CP	18.00	18.00	18.00
钙 Ca	0.90	0.90	0.90
总磷 TP	0.64	0.64	0.64
有效磷 AP	0.40	0.40	0.40
赖氨酸 Lys	0.98	0.98	0.98
蛋氨酸 Met	0.42	0.42	0.42
蛋氨酸+胱氨酸 Met+Cys	0.75	0.75	0.75

1)预混料为每千克饲粮提供 The premix provided the following per kg of diets：VA 8 000 IU，VD_3 2 500 IU，VE 10 IU，VK_3 1.5 mg，VB_1 4 mg，VB_2 3.6 mg，VB_5 40 mg，VB_6 4 mg，VB_{12} 0.02 mg，生物素 biotin 0.10 mg，叶酸 folic acid 0.8 mg，*D*－泛酸 *D*-pantothenic acid 10 mg，烟酸 nicotinic acid 8 mg，抗氧化剂

antioxidant 100 mg，Cu (as copper sulfate) 8 mg，Fe (as ferrous sulfate) 80 mg，Mn (as manganese sulfate) 80 mg，Zn (as zinc sulfate) 60 mg，I (as potassium iodide) 0.35 mg，Se (as sodium selenite) 0.15 mg。

2)计算值。Calculated values.

1.3　饲养管理

肉仔鸡自由采食，充足饮水，按正常免疫程序进行免疫接种。饲养方式为网上平养。饲养密度为 10 只/㎡。采用自然光照与人工光照相结合，全期 24 h 光照，保持 20~25 ℃至试验结束，环境湿度采用自然湿度。

1.4　测定指标及方法

1.4.1　生长性能

以重复为单位，记录试验的采食量，分别于 28 日龄和 56 日龄时称鸡只体重（晨饲前空腹进行），计算平均日采食量、平均日增重与料重比。

1.4.2　屠宰性能

屠宰率测定：试验结束时（56 日龄），称活重，分别从各重复中随机取 1 只鸡进行屠宰试验，宰前禁食 12 h，刺杀放血，拔毛，称屠体重；屠体去除食道、嗉囊、气管、肠道、脾脏、胰腺、胆囊及生殖器官后测定半净膛重；半净膛鸡去除心、肝、肌胃、腺胃、腹脂、头、脚（含胫）后测全净膛重。剥离胸肌、左侧腿肌，测定胸肌率、腿肌率。计算屠宰率、半净膛率、全净膛率、胸肌率和腿肌率。

1.4.3　肌肉品质

将一侧整块胸大肌和腿肌剥离（尽量保持内侧肌肉表面平整光滑），按黄羽肉鸡肉质评定技术操作规程[8]的推荐方法测定各肉品常规指标。

肉色测定：用 CR400 色差计沿肌肉长轴中线由厚到薄取 3 点测定，记录亮度（L^*）值、红度（a^*）值、黄度（b^*）值，并分别求平均值。

pH 测定：沿肌肉长轴中线从头到尾取 3 点，用 pH 仪测定，求平均值。

失水率测定：取肉样置于 2 层医用纱布之间，上下各垫 18 层滤纸，夹于铁板中，放在压缩仪的平台上，加压至 35 kg 处保持 1 min，撤除压力后取肉样称重。

滴水损失的测定：取肉样准确称重后用铁丝钩住一端，悬吊在倒扣的一次性塑料杯底，置于塑料袋中，扎紧袋口，在 4 ℃条件下贮藏 24 h，取出肉样称重。

蒸煮损失的测定：取肉样放入密闭的封口袋内，在 4 ℃条件下冷藏 24 h 后，放置 30 min 至室温，称重后再放入干净的密闭封口袋内，袋口向上放入 80 ℃恒温水浴锅中，加热至肉样中心温度达 70 ℃，取出冷却 24 h 后，对肉样称重。

剪切力的测定：对测定完蒸煮损失的肉样进行第 2 次修剪，切成 3 块，分别按肌纤维走向横放在剪切仪刀口位置进行剪切 2 次，求 6 次剪切力的平均值。

1.5　数据统计分析

试验数据经 Excel 初步统计，采用 SPSS 19.0 软件进行单因素方差分析（one-way

ANOVA），用 Duncan 氏法进行多重比较。试验数据以平均值±标准差表示，以 P<0.05 作为差异显著性判断标准。

2　结果与分析

2.1　蜂胶残渣对 28~56 日龄黄羽肉鸡生长性能的影响

由表 2 可知，与Ⅰ组相比，Ⅱ组、Ⅲ组的平均日采食量分别提高了 1.26%和 5.97%，但差异不显著（P>0.05）；平均日增重方面，Ⅱ组、Ⅲ组较Ⅰ组均有不同程度的提高，但都不显著（P>0.05）；Ⅰ组与Ⅱ组、Ⅲ组之间的料重比没有显著差异（P>0.05）。

表 2　蜂胶残渣对 28~56 日龄黄羽肉鸡生长性能的影响

Table 2　Effects of propolis residue on growth performance of yellow feather broilers from 28 to 56 days of age

项目 Items	Ⅰ组 Group Ⅰ	Ⅱ组 Group Ⅱ	Ⅲ组 Group Ⅲ
平均日采食量 ADFI/g	97.16±6.04	98.38±3.29	102.96±3.74
平均日增重 ADG/g	43.13±4.76	43.54±2.68	44.10±0.98
料重比 F/G	2.26±0.11	2.26±0.15	2.33±0.12

同行数据肩标无字母或相同小写字母表示差异不显著(P＞0.05)，不同小写字母表示差异显著(P＜0.05)。下表同。

In the same row, values with no letter or the same letter superscripts mean no significant difference (P＞0.05), while with different small letter superscripts mean significant difference (P＜0.05). The same as below.

2.2　蜂胶残渣对 28~56 日龄黄羽肉鸡屠宰性能的影响

由表 3 可知，与Ⅰ组相比，Ⅱ组屠宰率降低 1.28%（P>0.05），Ⅲ组提高 1.76%（P>0.05）；Ⅱ组、Ⅲ组半净膛率分别提高 3.04%、3.63%（P>0.05）；Ⅱ组、Ⅲ组全净膛率分别显著提高 5.49%、7.31%（P<0.05）；Ⅱ组、Ⅲ组胸肌率均有不同程度地提高，其中Ⅱ组提高 17.18%（P>0.05），Ⅲ组显著提高 36.42%（P<0.05）；Ⅱ组、Ⅲ组腿肌率均有不同程度地提高，其中Ⅱ组提高 21.41%（P>0.05），Ⅲ组显著提高 32.52%（P<0.05）。

表 3　蜂胶残渣对 28~56 日龄黄羽肉鸡屠宰性能的影响

Table 3　Effects of propolis residue on slaughter performance of yellow feather broilers from 28 to 56 days of age　　%

项目 Items	Ⅰ组 Group Ⅰ	Ⅱ组 Group Ⅱ	Ⅲ组 Group Ⅲ
屠宰率 Dressing rate	92.92±1.81	91.73±1.23	94.56±4.46
半净膛率 Semi-eviscerated rate	82.65±2.55	85.16±3.74	85.65±3.46
全净膛率 Eviscerated rate	63.72±9.24^{a}	67.22±2.44^{b}	68.38±4.72^{b}
胸肌率 Breast muscle rate	6.81±0.40^{a}	7.98±0.86^{ab}	9.29±0.75^{b}
腿肌率	15.13±2.90^{a}	18.37±2.02^{ab}	20.05±1.08^{b}

Thigh muscle rate

2.3　蜂胶残渣对 28~56 日龄黄羽肉鸡肌肉品质的影响

由表 4 可知，屠宰后 45 min：肉色方面，Ⅱ组、Ⅲ组胸肌和腿肌 L*值和Ⅰ组没有显著差异（*P*>0.05）；与Ⅰ组胸肌和腿肌 a*值相比，Ⅱ组均有降低（*P*>0.05），Ⅲ组胸肌显著降低 39.52%（*P*<0.05）、腿肌显著降低 38.54%（*P*<0.05）；与Ⅰ组胸肌和腿肌 b*值相比，Ⅱ组均相对提高，Ⅲ组均相对降低，但都不显著（*P*>0.05）。pH 方面，Ⅱ组胸肌、腿肌较Ⅰ组各有降低，Ⅲ组胸肌有提高、腿肌有降低，但都不显著（*P*>0.05）。Ⅱ组、Ⅲ组胸肌、腿肌蒸煮损失均比Ⅰ组有一定程度地降低，但都不显著（*P*>0.05）。剪切力方面，Ⅱ组、Ⅲ组胸肌较Ⅰ组分别显著提高 83.21%、82.62%（*P*<0.05），腿肌较Ⅰ组显著降低 16.82%、18.01%（*P*<0.05）。与Ⅰ组胸肌失水率相比，Ⅱ组、Ⅲ组分别显著降低 47.82%、34.66%（*P*<0.05），腿肌失水率均有一定程度地提高，但不显著（*P*>0.05）。

屠宰后 24 h：肉色方面，与Ⅰ组 L*值相比，Ⅱ组、Ⅲ组胸肌均有降低，腿肌均有提高，但都不显著（*P*>0.05）；与Ⅰ组 a*值相比，Ⅱ组胸肌、腿肌均有降低（*P*>0.05），Ⅲ组胸肌显著降低 31.23%（*P*<0.05），腿肌显著降低 19.24%（*P*<0.05）；各组胸肌 b*值无显著差异（*P*>0.05），Ⅱ组、Ⅲ组腿肌 b*值与Ⅰ组相比各有降低，但都不显著（*P*>0.05）。Ⅰ组与Ⅱ组、Ⅲ组 pH 无显著差异（*P*>0.05）。与Ⅰ组胸肌蒸煮损失相比，Ⅱ组、Ⅲ组各有降低（*P*>0.05）；而Ⅱ组腿肌蒸煮损失较Ⅰ组提高，Ⅲ组较Ⅰ组降低，但都不显著（*P*>0.05）。剪切力方面，Ⅱ组胸肌较Ⅰ组显著提高 74.14%（*P*<0.05），Ⅲ组显著提高 52.29%（*P*<0.05）；Ⅱ组腿肌较Ⅰ组显著降低 20.53%（*P*<0.05），Ⅲ组显著降低 19.62%（*P*<0.05）。与Ⅰ组失水率相比，Ⅱ组、Ⅲ组胸肌分别显著降低 45.60%、35.35%（*P*<0.05），腿肌各有提高，但都不显著（*P*>0.05）。

结果显示，屠宰后 24 h，Ⅱ组、Ⅲ组胸肌滴水损失较Ⅰ组显著降低 35.41%、40.07%（*P*<0.05）；Ⅱ组腿肌滴水损失略有降低（*P*>0.05），Ⅲ组显著降低 12.80%（*P*<0.05）。屠宰后 48 h，Ⅱ组、Ⅲ组胸肌滴水损失显著降低 20.30%、27.36%（*P*<0.05）；Ⅱ组腿肌滴水损失略有降低（*P*>0.05），而Ⅲ组显著降低 20.48%（*P*<0.05）。

表 4　蜂胶残渣对 28~56 日龄黄羽肉鸡肌肉品质的影响

Table 4　Effects of propolis residue on muscle quality of yellow feather broilers from 28 to 56 days of age

项目 Items		胸肌 Breast muscle			腿肌 Thigh muscle		
		Ⅰ组 Group Ⅰ	Ⅱ组 Group Ⅱ	Ⅲ组 Group Ⅲ	Ⅰ组 Group Ⅰ	Ⅱ组 Group Ⅱ	Ⅲ组 Group Ⅲ
屠宰后 45 min 45 min after slaughter	亮度 L^*	50.37±2.48	51.09±3.21	50.54±1.88	52.62±7.05	52.30±4.95	52.25±1.82
	红度 a^*	7.92±2.69^{b}	6.56±4.27^{ab}	4.79±0.92^{a}	14.48±5.32^{b}	11.03±5.53^{ab}	8.90±2.60^{a}
	黄度 b^*	9.79±2.39	10.61±4.42	8.54±2.78	9.86±4.17	10.35±3.87	8.38±3.55
	pH	5.91±0.25	5.87±0.22	6.05±0.22	6.33±0.26	6.23±0.23	6.10±0.27
	蒸煮损失 Cooking loss/%	23.93±2.59	22.55±3.75	21.75±2.25	32.42±1.70	31.40±4.33	29.95±4.47
	剪切力 Shear force/N	17.03±8.36^{a}	31.20±8.06^{b}	31.10±8.21^{b}	10.05±2.99^{a}	8.36±2.84^{b}	8.24±2.72^{b}
	失水率 Water loss rate/%	38.06±2.99^{b}	19.86±5.98^{a}	24.87±4.87^{a}	28.90±2.60	29.47±0.87	32.66±5.86
屠宰后 24 h 24 h after slaughter	亮度 L^*	53.45±2.47	51.90±3.35	51.89±1.35	53.24±5.19	55.34±4.60	53.70±3.95
	红度 a^*	7.30±3.04^{b}	5.61±1.49^{ab}	5.02±1.18^{a}	11.59±2.34^{b}	10.69±2.53^{ab}	9.36±2.10^{a}
	黄度 b^*	10.49±2.75	10.98±2.79	10.43±2.36	10.34±3.95	9.54±2.64	9.01±3.56
	pH	5.77±0.22	5.68±0.04	5.72±0.07	6.10±0.20	6.26±0.15	6.13±0.11
	蒸煮损失 Cooking loss/%	22.00±4.34	19.65±2.72	21.33±3.19	28.03±3.39	28.90±6.30	27.61±5.81
	剪切力 Shear force/N	12.45±0.75^{a}	21.68±4.30^{b}	18.96±6.06^{b}	10.91±2.71^{a}	8.67±2.45^{b}	8.77±5.02^{b}
	失水率 Water loss rate/%	37.06±3.09^{b}	20.16±4.02^{a}	23.96±4.58^{a}	29.80±3.12	30.43±1.23	31.45±5.49
24 h 滴水损失 Drip loss at 24 h/%		11.38±1.54^{b}	7.35±2.08^{a}	6.82±0.28^{a}	12.27±4.07^{a}	11.84±1.04^{ab}	10.70±2.49^{b}
48 h 滴水损失 Drip loss at 48 h/%		12.61±3.19^{b}	10.05±2.53^{a}	9.16±2.31^{a}	16.75±1.45^{a}	15.07±5.79^{ab}	13.32±1.94^{b}

3 讨 论

3.1 蜂胶残渣对 28~56 日龄黄羽肉鸡生长性能的影响

测定一定时期肉鸡的日增重和料重比是衡量肉仔鸡生长性能最简单有效的方法。本次试验结果表明，在鸡的基础饲粮中添加蜂胶残渣对生长性能无显著影响。Duarte 等[9]在蜂胶对肉鸡肠道形态和消化酶的影响的研究中也得到了类似的结论，他们针对蜂胶的不同添加水平（0～500 mg/kg）将 1 020 只雄性肉鸡分为 6 个处理，结果发现，所有处理的肉鸡生长性能并没有显著差异。李中利等[10]和肖本贤等[11]研究发现蜂胶和蜂胶提取物对肉鸡的生长性能有明显地改善，这可能与蜂胶经乙醇提取后的残渣中促生长成分减少有关。蜂胶成分十分复杂，目前已从蜂胶中分离鉴定出的化学成分有黄酮类、萜烯类和酚酸类，还有多种氨基酸、酶类、维生素类、多糖及微量元素等[7]。相较蜂胶在畜禽生产中的利用，鲜有蜂胶残渣的相

关应用报道。蜂胶工业化生产过程中产生的大量经乙醇提取后所剩余的蜂胶残渣，其前后有效成分的差异有待进一步探究。

3.2　蜂胶残渣对 28~56 日龄黄羽肉鸡屠宰性能的影响

肉鸡的屠宰性能是衡量肉鸡产肉性能最直观有效的方法，也是肉鸡生长性能指标最重要的依据之一，而胸肌率、腿肌率则是衡量家禽屠体品质的重要指标。本次试验分析了黄羽肉鸡屠宰性能常规指标，结果表明，添加蜂胶残渣对屠宰率、半净膛率没有显著影响，但能显著提高肉鸡的全净膛率，且添加 1.0%蜂胶残渣能显著提高胸肌率和腿肌率。这与 Seven 等[12]试验发现饲粮添加 500、1 000 mg/kg 蜂胶能提高热应激下肉鸡胴体率的结论相一致。曾志将等[13]试验发现了蜂胶能显著提高肉鸡的腿肌率和胸肌率，张敏等[14]的研究也得到了相似的结论。陶顺梅等[15]也证实，饲粮中添加 400 和 800 mg/kg 蜂胶粉，均能提高肉仔鸡的屠宰率、半净膛率、全净膛率、胸肌率、腿肌率，但只有胸肌率和腿肌率达到了显著水平。可见，蜂胶及其残渣作为饲料原料，有提高胸肌率、腿肌率的作用，其机理有待进一步的研究。

3.3　蜂胶残渣对 28~56 日龄黄羽肉鸡肌肉品质的影响

肉色是肌肉外观评定的重要指标，直接决定着消费者对鸡肉的接受程度。肌肉 pH 是肌肉酸度的直观表现，是反映鸡肉品质的重要指标之一。肌肉系水力是肌肉组织保持水分的能力，它影响肉的嫩度、色泽、多汁性等特性，对加工肉的产量、结构和色泽影响也较大。目前用于评价鸡肉系水力的指标主要有失水率、滴水损失和蒸煮损失或熟肉率。肉品嫩度主要取决于肌肉组织各组分及肌肉内部生物化学变化对各组分特性的改变，是最重要的肌肉感官指标之一。剪切力法能综合反映肌纤维结构和各种胶原蛋白含量对嫩度的作用，与感官评定结果高度相关，且分辨率高，因此成为评定鸡肉嫩度的有效方法[8]。

在本试验中，蜂胶残渣对肉色的影响结果与吴红翔等[16]在岭南黄羽肉鸡中添加复合蜂胶蜂花粉可改善肉色的结论相一致，说明添加蜂胶残渣有利肉色改变。饲粮添加蜂胶残渣均使胸肌失水率和滴水损失显著降低，1.0%蜂胶残渣还能显著降低腿肌滴水损失，这说明蜂胶残渣能提高肉品的系水力，这与彭和禄等[17]得出的蜂胶和蜂花粉可显著提高猪肉系水力的结论相一致。王启发等[18]也证实，在饲粮中添加 5%的蜂花粉能够显著降低猪肉的滴水损失。在嫩度方面，本研究中试验组的腿肌剪切力均显著低于对照组，这与吴红翔等[16]得出的单独添加 1%蜂胶对岭南黄羽肉鸡嫩度影响效果最佳的结论相一致。这可能是由于蜂胶残渣中的活性物质对肌肉中内源性蛋白酶的促进作用，而内源性蛋白可促进肌肉的嫩化。张敏等[14]和汤凯洁[19]都证实了蜂花粉或蜂胶的添加能显著影响黄羽肉鸡肌肉中蛋白质含量。有研究报道，给 14 日龄的雏鸡喂含蜂胶提取物的饲粮 15 mg/d，30 d 后肌原纤维蛋白组织及鸡肉蛋白质均比对照组高[20]。不过，本试验中蜂胶残渣对胸肌的剪切力却有相反的效果，具体原因有待进一步研究。李同树等[21]报道指出，利用剪切法不仅能分辨出各鸡种间的嫩度差异，而且胸腿肌的嫩度差异较大，多数鸡种腿肌比胸肌嫩。

本试验结果表明，蜂胶残渣能一定程度上改善黄羽肉鸡的肌肉品质。涂丽君等[22]用 0.1%

的蜂胶饲喂爱拔益加（AA）肉仔鸡，通过对屠体、肉的物理、化学及组织学等 29 项指标的单项评定及综合分析表明，蜂胶添加剂能显著改善肉品品质，试验组的胸部和腿部的肉质均优于对照组。郑云林等[23]也得出了蜂胶蜂花粉能提高猪肉的品质和风味的结论。这说明被利用后的蜂胶残渣中可能还剩有有利于肉品质改善的成分。卢媛媛[7]采用气相色谱－质谱联用（GC-MS）技术对巴西蜂胶残渣与巴西原胶中的挥发性成分进行分析，鉴定出巴西蜂胶残渣挥发性组分 42 种，占总挥发性成分的 79.283%；巴西原胶挥发性组分 28 种，占总挥发性组分含量的 86.073%。两者共有苯乙酮、芳樟醇、苯丙酸甲酯、苯丙酸、石竹烯、香橙烯等 21 种组分，其中 17 种为萜烯类化合物。蜂胶残渣中仍含有大量的挥发性成分，具有抗氧化及抑菌活性，其成分和生物学活性值得进一步研究与开发。而将蜂胶残渣应用于畜禽生产中的报道甚少，本研究的结果将为蜂胶残渣的再利用提供了理论依据。

4　结　论

① 饲粮中添加蜂胶残渣对 28~56 日龄黄羽肉鸡生长性能无显著影响。

② 饲粮中添加蜂胶残渣能显著提高 28~56 日龄黄羽肉鸡全净膛率，其中 1.0%添加水平能显著提高胸肌率和腿肌率。

③ 饲粮中添加蜂胶残渣对 28~56 日龄黄羽肉鸡有改善肉色、提高系水力和嫩度的效果，其中 1.0%添加水平效果更优。

参考文献：

[1] HAN S K,YAMAUCHI K,PARK H K.Effect of nitrite and propolis preservative on volatile basic nitrogen changes in meat products[J].Microbios,2001,105(411):71–75.

[2] LI J,KIM I H.Effects of *Saccharomyces cerevisiae* cell wall extract and poplar propolis ethanol extract supplementation on growth performance,digestibility,blood profile,fecal microbiota and fecal noxious gas emissions in growing pigs[J].Animal Science Journal,2014,85(6):698–705.

[3] DENLI M,CANKAYA S,SILICI S,et al.Effect of dietary addition of Turkish propolis on the growth performance,carcass characteristics and serum variables of quail (Coturnix coturnix japonica)[J].Asian-Australasian Journal of Animal Sciences,2005,18(6):848–854.

[4] 严昌国,常志强,张敏.蜂胶 Penanc-T 复合剂对延边黄牛育肥效果和血液生化指标的影响[J].畜牧与兽医,2008,40(10):48–51.

[5] 张敏,杨雪娇,王勇,等.芦荟粉与蜂胶对肉鸡生产性能和营养物质利用率的影响[J].家禽科学,2005(1):9–12.

[6] 许合金,张军民,王修启,等.蜂胶对蛋鸡生产性能、蛋品质和血液生化特性的影响[J].中国兽医学报,2015,30(5):704–708.

[7] 卢媛媛.巴西蜂胶残渣中挥发性成分的提取、化学组成及生物学活性研究[D].硕士学位论文.杭州:浙江大学,2014.

[8] 席鹏彬,蒋守群,蒋宗勇,等.黄羽肉鸡肉质评定技术操作规程的建立[J].中国畜牧杂

志,2011,47(1):72–76.

[9] DUARTE C R A,EYNG C,MURAKAMI A E,et al.Intestinal morphology and activity of digestive enzymes in broilers fed crude propolis[J].Canadian Journal of Animal Science,2014,94(1):105–114.

[10] 李中利,张照喜.日粮中添加蜂胶对肉仔鸡的增重效果[J].中国家禽,2002,24(2):21.

[11] 肖本贤,肖光明.蜂胶提取物对肉鸡生长性能影响的探讨[J].中国畜禽业,2012(7):133.

[12] SEVEN P T,SEVEN I,YILMAZ M,et al.The effects of Turkish propolis on growth and carcass characteristics in broilers under heat stress[J].Animal Feed Science and Technology,2008,146(1/2):137–148.

[13] 曾志将,刘三凤,潘坷,等.蜂花粉蜂胶对肉鸡生产性能及免疫性能的影响[J].中国农业科学,2004,37(5):751–755.

[14] 张敏,杨雪娇,王勇.芦荟、蜂胶和金霉素对肉仔鸡屠宰试验的对比[J].黑龙江畜牧兽医,2005(3):26–28.

[15] 陶顺梅,李丰清,马庆菊,等.日粮中添加蜂胶粉对肉仔鸡生产性能和屠宰性能的影响[J].黑龙江畜牧兽医,2015(14):63–64.

[16] 吴红翔,刘三凤,汤凯洁,等.蜂花粉蜂胶对岭南黄羽肉鸡肌肉品质的影响[C]//第十一次全国家禽学术讨论会论文集.青岛:中国畜牧兽医学会,2003:283–285.

[17] 彭和禄,李树荣,易嘉宾,等.蜂胶、蜂花粉对猪肉质影响的研究[J].养蜂科技,1993(4):9–10.

[18] 王启发,王中才.饲粮中添加蜂花粉对猪肉系水力的影响[J].安徽农业科学,2009,37(35):17516–17517.

[19] 汤凯洁.蜂花粉蜂胶添加剂对岭南肉鸡生长性能、免疫性能及肉品质影响的研究[D].硕士学位论文.南昌:江西农业大学,2003.

[20] 刘树立,王华.蜂胶的生理作用及在饲料工业中的应用研究[J].饲料研究,2007(4):67–69.

[21] 李同树,刘风民,尹逊河,等.鸡肉嫩度评定方法及其指标间的相关分析[J].畜牧兽医学报,2004,35(2):171-177.

[22] 涂丽君,陈眷华,华莹,等.日粮中添加蜂胶对肉鸡生长性能的影响及评价[J].中国畜禽种业,2010(11):117–118.

[23] 郑云林,李琳,曾志将,等.蜂胶蜂花粉复合制剂对猪肉品质及风味的影响研究[J].江西农业大学学报,2004,26(5):778–780.

Propolis Residue: Effects on Growth & Slaughter Performance and Muscle Quality of Yellow Feather Broilers from 28 to 56 Days of Age

CHEN Jiayi LI Siyuan* CHEN Qinghua* ZHAO Lei OUYANG Qian LIU Feiyan GAO Sa

(*College of Animal Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha* 410128, *China*)

Abstract: This experiment was conducted to study the effects of propolis residue on growth performance, slaughter performance and muscle quality of yellow feather broilers from 28 to 56 days of age, and thus provided the basis for the development and utilization of propolis residue. A total of 540 broilers of 28 days were randomly divided into three groups with 6 replicates per group and 30 broilers in each replicate. The group Ⅰ was fed a basal diet, and the groups Ⅱ and Ⅲ were fed the basal diet supplemented with 0.5% or 1.0% propolis residue, respectively. The trial lasted for 28 days. The results showed as follows: 1) propolis residue had no significant effects on average daily gain and feed to gain ratio of broilers (P>0.05). 2) Propolis residue had no significant impacts on dressing rate and semi-eviscerated rate (P>0.05), but obviously increased the eviscerated rate (P<0.05). The breast and thigh muscle rate in group Ⅲ was significantly higher than that in group Ⅰ (P<0.05). 3) About meat color, propolis residue had no obvious effects on brightness (L^*) and yellow degree (b^*) values of breast and thigh muscle (P>0.05), but significantly decreased red degree (a^*) value of breast and thigh muscle in group Ⅲ (P<0.05). About meat quality, compared with the group Ⅰ, the shearing force of thigh muscle in groups Ⅱ and Ⅲ was significantly decreased (P<0.05), and the water loss rate of breast muscle in groups Ⅱ and Ⅲ was also significantly decreased (P<0.05). The drip loss of breast muscle in groups Ⅱ and Ⅲ was significantly lower than that in group Ⅰ (P<0.05), and it was also the same way for drip loss of thigh muscle in group Ⅲ (P<0.05). Thus it can be seen that, adding 1.0% propolis residue in diet can improve the slaughter performance and meat quality of yellow-feather broilers.

Key words: propolis residue; yellow feather broilers; growth performance; slaughter performance; muscle quality

---

*Corresponding authors: LI Siyuan, senior technician, E-mail: 395884161@qq.com; CHEN Qinghua, associate professor, E-mail: chqh@163.com (责任编辑　田艳明)